



# Le stock de carbone séquestré augmente entre 2012 et 2018 en Occitanie

## EDITO

La stratégie nationale bas carbone d'avril 2020 vise à réduire les émissions de carbone anthropiques mais aussi à favoriser leur séquestration dans les puits de carbone. Cette étude et les données associées contribuent à éclairer les territoires sur ces enjeux du changement climatique. Elle permet en effet de mesurer les stocks de carbone séquestrés dans les territoires d'Occitanie et leur évolution entre 2012 et 2018. Elle donne ainsi aux territoires des clés de compréhension des mécanismes à l'œuvre. En Occitanie, les stocks de carbone séquestré progressent (+0,6 % par an entre 2012 et 2018), surtout dans les territoires boisés ou couverts de prairies.

Patrick BERG  
Directeur régional de l'environnement  
de l'aménagement et du logement

**En Occitanie, 2,56 milliards de tonnes équivalent CO2 sont stockés dans les différents réservoirs (sols, biomasse, litière, produits bois) en 2018. La forêt séquestrant davantage que les autres types de sols à superficie égale, les territoires de montagne au couvert forestier important contribuent davantage au stockage du carbone que les zones urbanisées ou cultivées. Le stock de carbone progresse de 0,6 % par an en Occitanie entre 2012 et 2018, notamment grâce à la biomasse des forêts. Mais les changements d'occupation des sols sont globalement émetteurs de carbone (notamment dans l'Hérault). L'objectif « 4 pour 1000 » lancé lors de la COP21 en 2015 et visant à augmenter les stocks de carbone dans les sols de 0,4 % par an pour compenser les émissions, reste un objectif ambitieux à atteindre dans la région (+0,25%).**

Les émissions de gaz carbonique (CO2) participent à l'effet de serre et contribuent au réchauffement climatique. Ces émissions peuvent être d'origine naturelle (respiration animale et végétale ou résultant de phénomènes naturels comme les éruptions volcaniques par exemple) ou résulter des activités humaines. Ces dernières ne cessent de progresser de plus en plus vite depuis des décennies avec notamment une utilisation accrue des énergies fossiles.

Plusieurs types de réservoirs permettent de séquestrer une partie du carbone de l'atmosphère : les sols, les zones humides, les mers et les océans, la biomasse constituée de la végétation externe et racinaire, la litière produite par les débris organiques se décomposant à la surface des forêts et enfin les produits en bois qui conservent une partie du carbone stocké pendant la pousse des arbres (voir encadré).

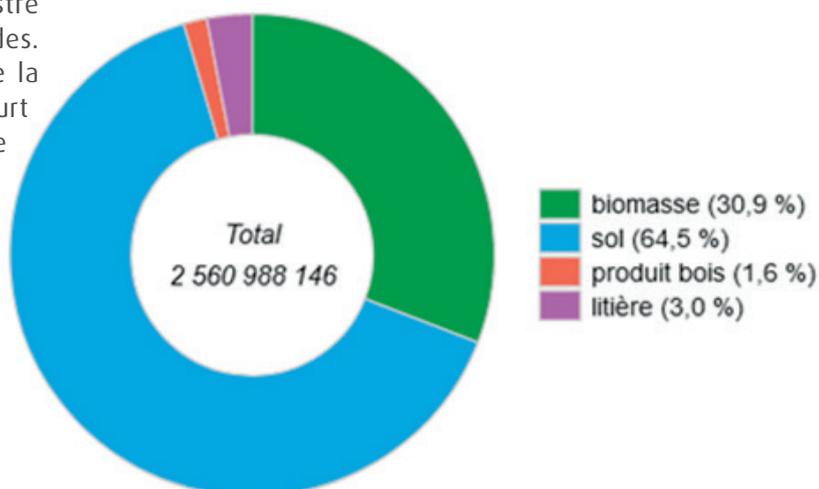
Aujourd'hui, la séquestration naturelle du carbone dans ces réservoirs est insuffisante pour compenser les émissions issues des activités humaines. Les politiques d'atténuation du changement climatique, dont les orientations sont données par la Stratégie Nationale Bas-Carbone d'avril 2020, visent d'une part à réduire ces émissions anthropiques et d'autre part à favoriser leur absorption dans les puits de carbone naturels.

En Occitanie, le stock de carbone séquestré dans les différents réservoirs s'élève en 2018 à 2,56 milliards de tonnes équivalent CO2 (t.éq.CO2) soit 698 millions de tonnes de carbone (voir source et méthodologie). En 2012, ce stock d'équivalent CO2 était de 2,47 milliards de tonnes.

## Les sols, premier réservoir de la séquestration carbone en Occitanie

En 2018, près des deux tiers du carbone séquestré en Occitanie l'est dans les sols et les zones humides. La biomasse contribue pour 31% à l'ensemble de la séquestration de carbone, alors que la litière y concourt pour 3%. La part de la séquestration carbone estimée dans les produits bois est limitée à 1,6% (**figure 1**).

Figure 1 :  
Stock de carbone séquestré par réservoirs en 2018  
en Occitanie (t.éq.CO2 et %)



Source : DREAL Occitanie

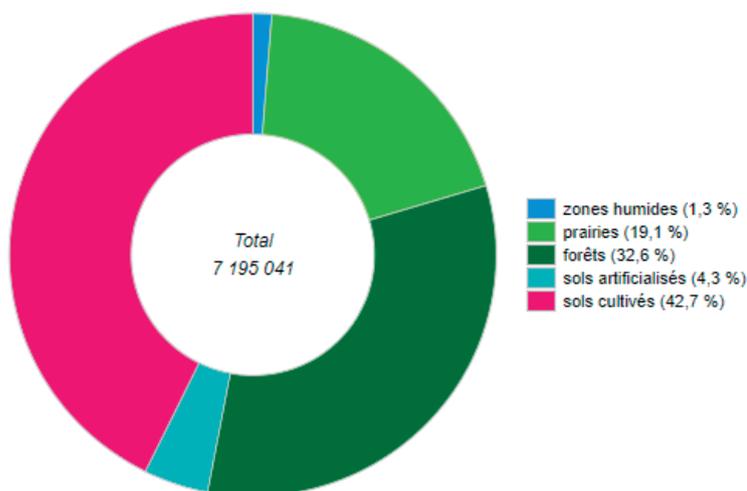
## A superficie égale, la forêt séquestre plus de carbone que les prairies ou les sols cultivés

L'importance du stock de carbone dans un territoire dépend de sa superficie et de son type d'usage du sol.

A superficie comparable, un territoire très boisé séquestrera plus de carbone qu'un territoire fortement cultivé ou particulièrement artificialisé.

En Occitanie, la forêt couvre près de 33% du territoire et elle contribue pour 56% à la séquestration carbone de la région (**figure 2**). Inversement, les terres cultivées et les haies associées aux terrains agricoles occupent 43% des sols occitans et ne concourent que pour 23% au stock de carbone régional.

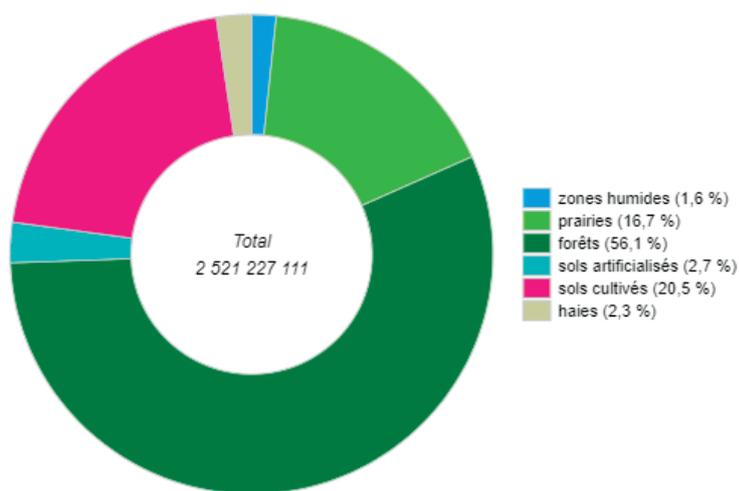
Répartition des surfaces par type de sols en 2018\*  
en Occitanie (hectares et %)



Source : Corine Land Cover 2018\*\*

Figure 2 :

Répartition du stock de carbone par type de sols en 2018  
en Occitanie (t.éq.CO2 et %)



Source : DREAL Occitanie

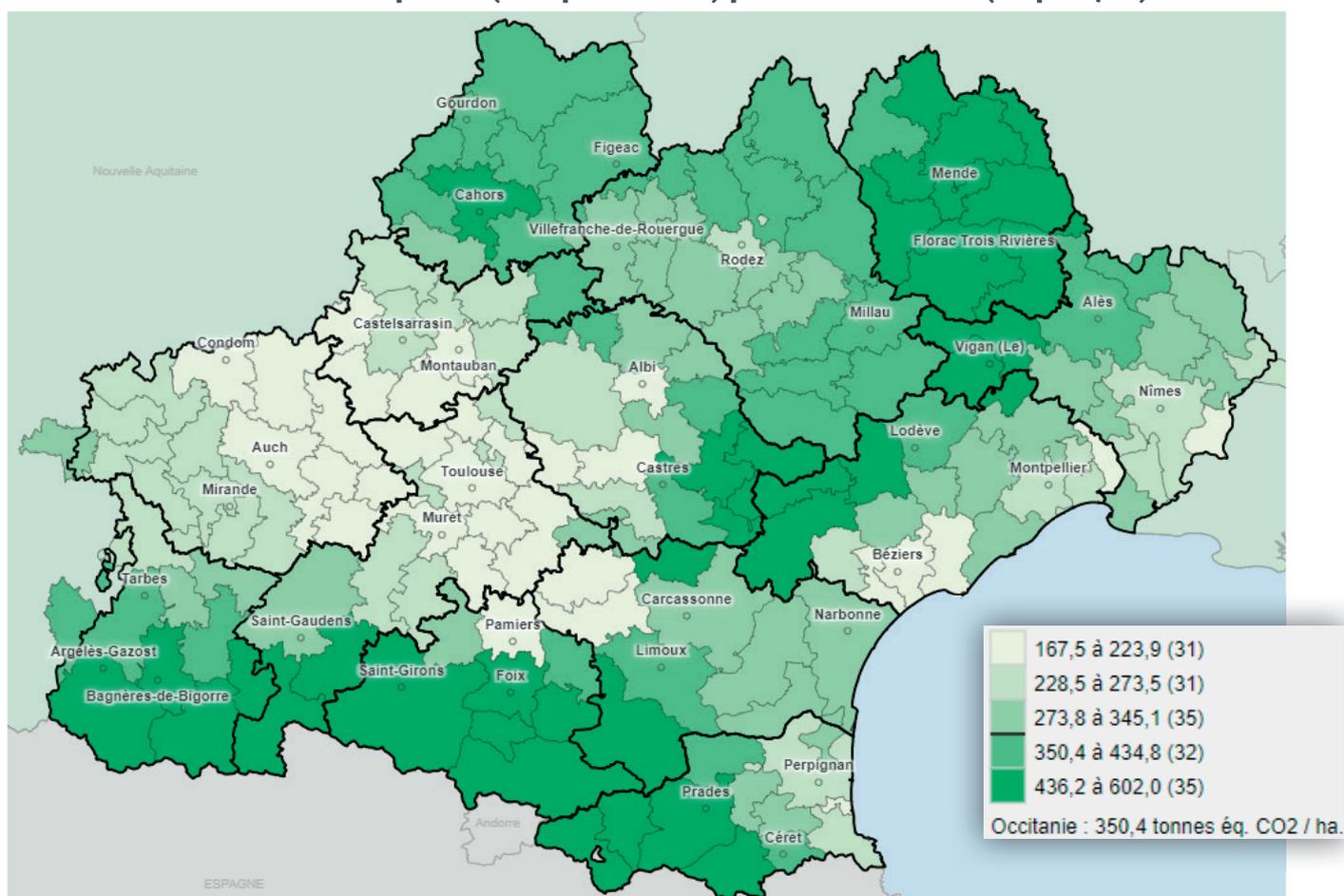
\*Dans la répartition des surfaces, les haies sont intégrées dans les sols cultivés et les prairies.

## En conséquence, une forte disparité des territoires pour séquestrer le carbone

Au niveau local, la structure de l'occupation du sol va fortement influencer la capacité d'un territoire à stocker du carbone. Les territoires de montagne, dont le couvert forestier est important, vont plus sensiblement contribuer au stockage du carbone que les zones urbanisées ou très cultivées (**carte 1**). Ainsi, le stock moyen à l'hectare en 2018 par EPCI (hors produits bois) s'échelonne de 168 t.éq.CO<sub>2</sub>/ha dans la très agricole Communauté de communes du Savès dans le Gers à 602 t.éq.CO<sub>2</sub>/ha dans la montagneuse et boisée CC du Haut Vallespir dans les Pyrénées Orientales, la moyenne régionale s'élevant à 350 t.éq.CO<sub>2</sub>/ha.

Plus globalement, les territoires qui stockent le moins de carbone à l'hectare sont ceux du Gers, toute la plaine agricole de la Garonne et le Lauragais. Les EPCI proches de la Méditerranée où l'activité viticole est développée enregistrent également des stocks à l'hectare inférieurs à la moyenne régionale. Inversement, les stocks à l'hectare sont plus élevés dès que les forêts prennent de l'importance comme dans tout le massif pyrénéen, ainsi qu'en Lozère et dans le Haut Languedoc.

Carte 1 :  
**Stock de carbone séquestré (hors produit bois) par hectare en 2018 (t.éq.CO<sub>2</sub>/ha)**



Source : DREAL Occitanie

### Stockage carbone des produits bois

L'utilisation de produits à base de bois (papiers, panneaux, sciages, emballages, charpentes, menuiseries, meubles,...) permet de maintenir le carbone capté hors de l'atmosphère. Si pendant longtemps on a considéré la récolte de bois comme générant uniquement des émissions immédiates, les lignes directrices du GIEC s'orientent depuis vers une prise en compte également du stock de carbone dans les produits bois.

Dans cette étude, l'estimation du stock de carbone dans les produits bois est basée sur l'approche consommation développée dans l'outil ALDO de l'ADEME. Cette approche donne une grande importance au poids de la population locale et donc surestime le stock de carbone dans les centres urbains. Ainsi Toulouse Métropole stocke 328 t.éq.CO<sub>2</sub> en 2018 à l'hectare mais, en enlevant les produits bois, ce stock moyen se réduit à 214 t.éq.CO<sub>2</sub>/ha, la moyenne régionale, hors produit bois, s'élevant à 350 t.éq.CO<sub>2</sub>/ha.

## Un stock de carbone en croissance entre 2012 et 2018

En Occitanie, le stock de carbone (hors produit bois) s'accroît de 14,36 millions de t.éq.CO2 par an entre 2012 et 2018, ce qui représente un taux d'accroissement annuel de 0,6%. L'évolution du stock de carbone est liée à deux phénomènes :

- D'une part l'évolution naturelle (positive ou parfois négative) dans le temps des stocks par type de sol et par réservoir comme la croissance de la végétation notamment dans les forêts ou bien l'apport naturel de matières organiques dans le sol par le biais de la photosynthèse, ou encore par l'utilisation de pratiques culturales plus ou moins adaptées au développement des puits de carbone.

- D'autre part les changements d'affectation des sols qui peuvent entraîner une croissance ou une diminution du stock. Ainsi, la transformation d'une forêt en culture ou d'une prairie en sols artificialisés va se traduire par une diminution rapide du stock séquestré. Inversement, l'enherbement d'une zone artificialisée ou la plantation d'arbres que l'on peut observer dans les projets de désimperméabilisation du sol va accroître, au cours du temps, les capacités de stockage de cette zone.

La forêt qui représente 33% du couvert régional en Occitanie contribue le plus à l'accroissement du stock de carbone entre 2012 et 2018 notamment par le développement de sa biomasse externe (feuillage et bois). Les autres types d'utilisation de sols voient leur stock de carbone progresser sur la période, mais dans des proportions plus faibles, à l'exception des zones humides dont les superficies décroissent entre 2012 et 2018.

## Des stocks qui s'accroissent «naturellement»

Hors changement d'affectation des sols, le stock de carbone progresse naturellement entre 2012 et 2018, de 14,74 millions de t.éq.CO2 (hors produit bois) par an en Occitanie. Cet accroissement est dû à l'accumulation du carbone dans des sols au cours du temps et à la croissance de la biomasse. Il n'est qu'en partie « naturel » et est limité car il dépend également de l'activité humaine notamment dans le secteur agricole. Ainsi, l'utilisation de pratiques culturales « traditionnelles », avec retournement régulier des terres par exemple, va entraîner une émission de carbone contrairement à l'utilisation de pratiques culturales dites de conservation.

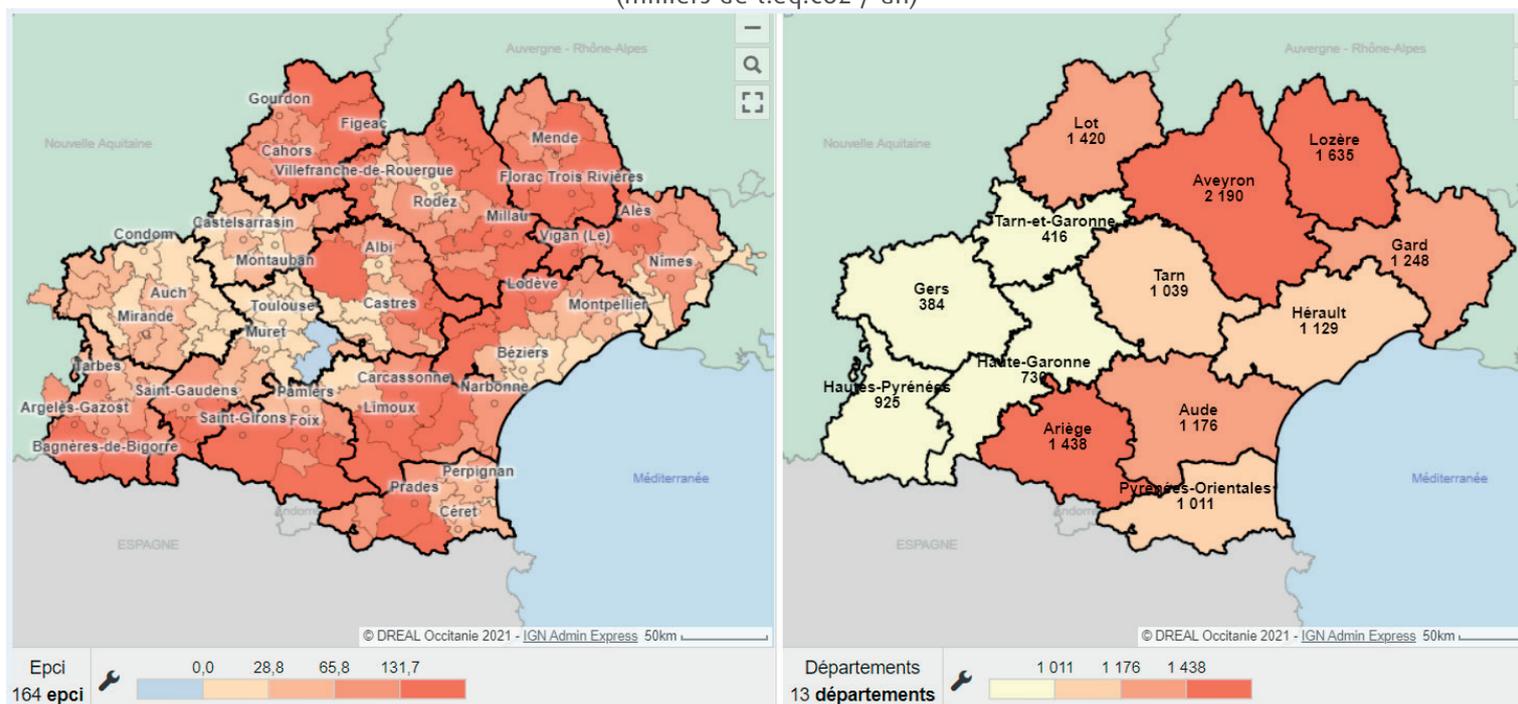
Tous les départements de la région enregistrent un accroissement de leur stock hors changements d'affectation des sols, mais à des degrés différents, allant de +2,19 millions de t.éq.CO2/an en Aveyron à +0,38 millions de t.éq.CO2/an pour le Gers. Les départements les plus boisés (Aveyron, Lozère, Ariège) voient leur stock croître le plus fortement (**cartes 2**).

Les EPCI les plus agricoles en termes de culture ainsi que ceux fortement urbanisés enregistrent des accroissements annuels de stockage bien inférieurs à ceux des EPCI où les surfaces boisées et les prairies, à forte capacité de séquestration, prédominent. Un seul EPCI (CC des Terres du Lauragais) observe, entre 2012 et 2018, une diminution de son stock de carbone (hors produit bois et hors évolutions d'affectation des sols). Ce déstockage s'explique par le fait que les terres cultivées couvrent 95% de la superficie de cet EPCI.

Cartes 2

### Evolution annuelle du stock de carbone (hors produit bois) hors changement d'affectation des sols entre 2012 et 2018

(négatif = émission / positif = séquestration)  
(milliers de t.éq.CO2 / an)



## Mais les changements d'occupation des sols sont globalement émetteurs de carbone

Sur la période 2012 - 2018, 23 260 hectares ont changé d'affectation en Occitanie selon les résultats de Corine Land Cover (voir sources et méthodologie), soit 0,32% de la superficie totale de la région. Ces évolutions d'affectation des sols ont entraîné une diminution du stock de carbone de l'ordre de 380 milliers de t.éq.CO2 par an en moyenne, contribuant pour -2,5% au stockage annuel de carbone sur cette période.

Les stocks de carbone de tous les départements de la région sont impactés négativement par les changements

d'affectation des sols, assez sensiblement pour certains comme l'Hérault où ils contribuent pour -7,5% au stockage annuel de carbone, faiblement pour d'autres comme le Lot où cette contribution est de -0,2%.

Plus localement, l'impact des changements d'affectation des sols peut être plus important. Ainsi, ils contribuent entre 2012 et 2018 pour -24% à l'évolution du stock de carbone (hors produit bois) de Montpellier Métropole Méditerranée.

### Source et méthodologie

L'estimation des stocks et des flux de carbone localisés est un exercice statistique qui s'appuie sur des résultats d'observations scientifiques. Elle utilise 2 sources principales : Corine Land Cover pour l'occupation du territoire (voir ci-dessous) et l'outil ALDO de l'ADEME pour les coefficients de références de stocks de carbone par type de sols et par réservoir. Les coefficients de références de flux ainsi que les durées du cycle du carbone par type de sol et réservoir sont issus de la littérature.

### retrouvez la méthodologie sur le site internet de la DREAL :

<https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/observations-et-statistiques-en-region-occitanie-r8046.html>

De nombreuses limites sont opposables à ce travail et les pistes d'amélioration sont nombreuses concernant notamment :

- Les coefficients de référence de stocks de carbone par type de sols et par réservoirs, ainsi que les coefficients additionnels qui permettent de les faire évoluer dans le temps, reposent sur des observations scientifiques qui peuvent évoluer avec de nouvelles études scientifiques. Les estimations de la durée du cycle du carbone par type de sol et réservoir dépendent également de l'amélioration des connaissances les concernant.

- **Corine Land Cover** est un programme de l'Agence européenne pour l'environnement. Cette base de données géographiques est issue de l'interprétation visuelle d'images satellitaires, avec des données complémentaires d'appui. L'échelle de production est le 1/100 000, avec un seuil de 25 ha pour la cartographie des unités d'occupation homogène des sols. Elle ne permet donc pas une analyse fine du territoire.

- La non prise en compte de la déclivité des sols dans le calcul des superficies entraîne une sous-estimation de ces superficies et donc des stocks de carbone, non négligeable sur les territoires boisés de montagne (de l'ordre de 15% dans une commune de montagne ariégeoise).

- L'estimation du carbone dans les produits bois (voir encadré) pourrait être améliorée pour pouvoir comparer de manière plus correcte des territoires différents en terme de densité d'habitants par exemple. La majorité des résultats de l'étude exclut les produits bois.

Dans l'étude, le stock de carbone est exprimé en tonnes équivalentes CO2 (t.éq.CO2) ; pour l'exprimer en tonnes de carbone il convient de diviser par 44/12.

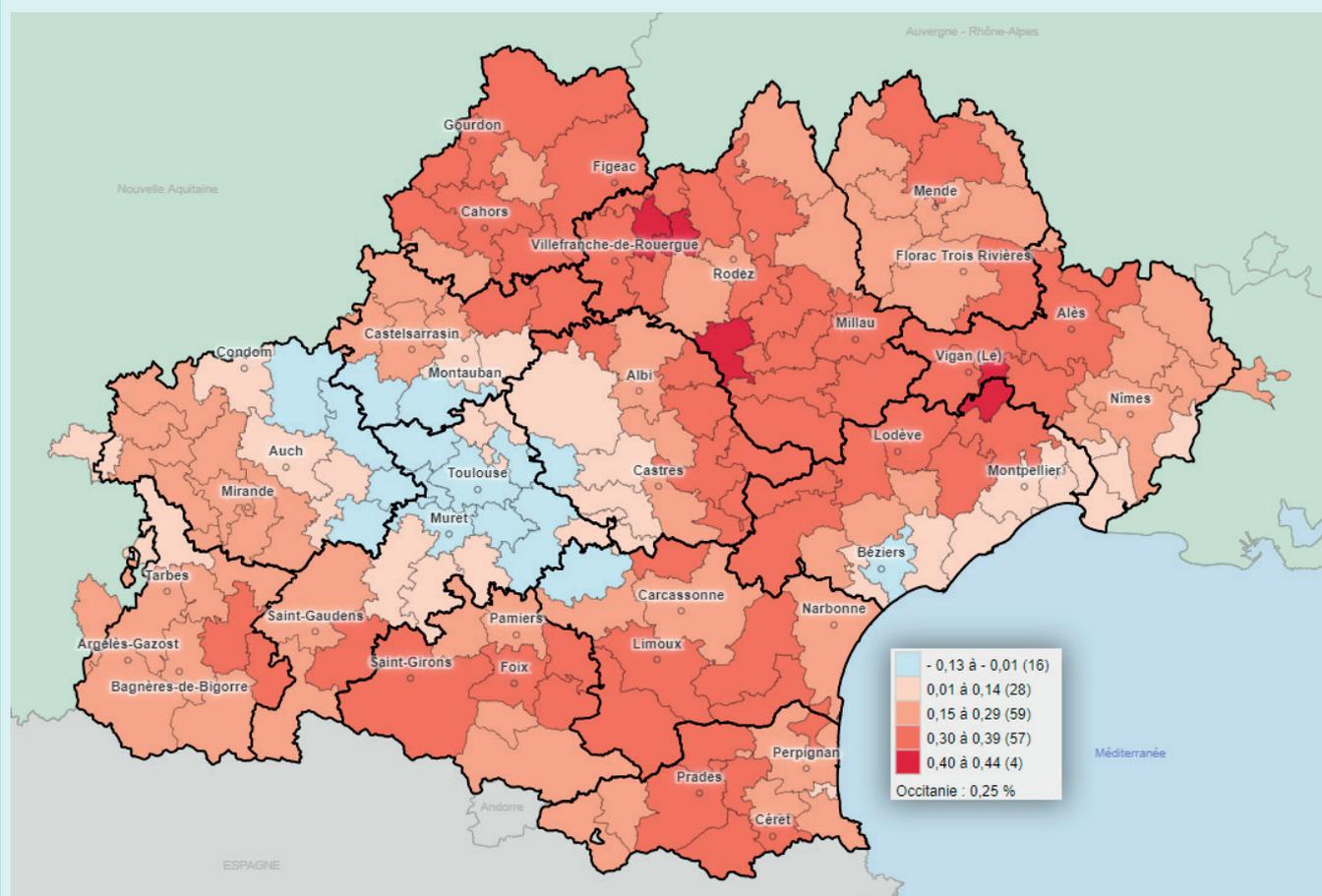
## Objectif 4 pour 1000 d'accroissement des stocks de carbone dans les sols.

L'initiative «4 pour 1000», lancée par la France le 1er décembre 2015 lors de la COP 21, vise à accroître la teneur en matière organique des sols, notamment agricoles, et donc la séquestration de carbone de 0,4% par an, niveau permettant théoriquement de compenser l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre produits par la planète en un an. En captant du CO<sub>2</sub> de l'air via la photosynthèse, une plante absorbe du carbone. Quand cette plante se décompose dans le sol, elle lui restitue son carbone sous forme de matière organique. Le sol s'enrichit alors de carbone, et devient plus fertile donc plus productif.

Pour être atteint, cet objectif 4 pour 1000 par an nécessite la mise en œuvre de pratiques agricoles adaptées. Ainsi, pour augmenter le stockage de carbone des sols agricoles, les chercheurs préconisent notamment de réduire la déforestation et de planter des arbres, de restaurer les sols dégradés, d'améliorer les techniques de fertilisation, de développer la couverture permanente des sols, l'agroforesterie, les haies en bordure des parcelles agricoles, d'optimiser la gestion des prairies en allongeant la durée de pâturage...

En Occitanie, le stock de carbone dans les sols s'accroît de 3,99 millions de t.éq.CO<sub>2</sub> par an entre 2012 et 2018, ce qui représente un taux d'accroissement de 0,25%, bien en deçà de l'objectif des 4 pour 1000 (0,4%). Sur la période 2012 - 2018, seuls 4 EPCI sur les 164 d'Occitanie atteignent ou dépassent le seuil de 4 pour 1000 par an d'accroissement de leur stockage carbone dans les sols. La communauté de communes du Plateau de Montbazens en Aveyron enregistre un taux d'accroissement annuel de son carbone dans le sol de 0,44%. A l'opposé, 16 EPCI affichent un pourcentage moyen annuel négatif d'accroissement de leur stockage carbone dans les sols. La quasi-totalité de ces EPCI sont localisées dans les zones de grandes cultures (nord du Gers, plaine de la Garonne et Lauragais).

### Taux d'accroissement annuel du stock de carbone dans les sols entre 2012 et 2018 (Objectif 4 pour 1000)



Source : DREAL Occitanie

Directeur de publication: Patrick BERG

Rédaction: Jean-Louis JULIA

Réalisation: DREAL Occitanie \ Direction Énergie Connaissance \ Division Statistiques et valorisation des données